

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-56499

(43)公開日 平成5年(1993)3月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 R 25/00

識別記号

庁内整理番号

7350-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9(全7頁)

(21)出願番号

特願平3-211872

(22)出願日

平成3年(1991)8月23日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 神宿 義人

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 池田 宏

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 堀田 正生

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

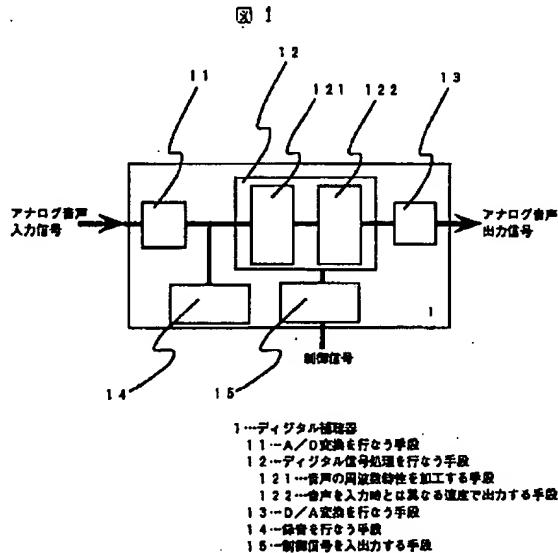
(54)【発明の名称】 デジタル補聴器

(57)【要約】

【目的】本発明は難聴者の聴覚を補助する補聴器に関し、入力された音声の特性を加工して低速度で呈示する機能と、入力された音声を繰返し再生できる機能を有するデジタル補聴器を提供することにある。

【構成】 A/D変換を行う手段11と、音声の周波数特性を加工する手段121と音声を入力時とは異なる速度で出力する手段122とからなるディジタル信号処理を行う手段12と、D/A変換を行う手段13と、録音を行なう手段14と、制御信号の入出力を行う手段15とかなり、マイクロホン2と、イヤホン3と、補聴器の動作を制御するコントローラ4とともに使用される。

【効果】特性加工された音声の低速度再生と繰返し再生により、時間分解能の劣る難聴者の聴覚特性を補うことが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】入力した音声信号をデジタル化し、その特性をデジタル信号処理によって加工して難聴者の聴覚補助を行うデジタル補聴器において、上記入力した音声信号を録音する録音手段と、上記音声信号の周波数特性を加工する手段と、上記録音手段から読みだす信号を用い、上記入力した音声を音声のピッチを変えず、入力時とは異なる速度で出力する手段と、上記録音手段を入力時とは異なる速度で出力する手段を選択的に動作させる制御手段を有することを特徴とした、デジタル補聴器。

【請求項2】上記録音手段を入力時とは異なる速度で出力する手段は、時間領域において入力音声信号の調波構造を伸縮するデジタル信号処理で実現されることを特徴とする請求項1に記載のデジタル補聴器。

【請求項3】上記録音手段を入力時とは異なる速度で出力する手段は、音声信号中の無音区間を伸長するデジタル信号処理で実現されることを特徴とした、特許請求項第1項記載のデジタル補聴器。

【請求項4】上記デジタル信号処理は、デジタルシグナルプロセッサを用いて行われ、該信号処理に必要なパラメータは使用者個々の聴覚特性に合わせて調整され、かつ、該調整のための手段は、デジタル補聴器内で使用されるデジタルシグナルプロセッサの動作を模擬するDSPエミュレータと、計算機と、該計算機上で実行されるデジタル信号処理プログラムで構成され、該プログラムの内容を使用者の反応に応じて変更することによって実現されることを特徴とする請求項2もしくは3に記載のデジタル補聴器。

【請求項5】上記録音手段は、音声信号を増幅した後A/D変換を行って得られたデジタル信号を半導体メモリに記憶することによって実現されることを特徴とする請求項1に記載のデジタル補聴器。

【請求項6】音声を入力するためのマイクロホン出力を増幅する増幅器と、該増幅器出力をデジタル化するA/D変換器と、デジタル化された音声信号を保持する半導体データメモリと、上記A/D変換器出力または上記データメモリ上に保持された音声信号を加工処理するデジタルシグナルプロセッサと、加工処理されたデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換器と、該D/A変換器出力を増幅してイヤホンを駆動する増幅器と、補聴器の動作を制御するコントローラからの制御信号を入出力するI/O回路とを有し、上記前ディジタルシグナルプロセッサは音声の周波数特性を加工するためのプログラムと、音声の時間軸伸長を行うプログラムの双方もしくは使用者に選択されたいずれか一方に従って音声信号を加工処理することを特徴とするデジタル補聴器。

【請求項7】上記ディジタルシグナルプロセッサによる音声信号の加工処理として、前記A/D変換器出力を用

いた実質的に実時間の処理と、上記で一たデータメモリ上に保持された音声信号を用いた過去に遡った信号の処理とのうち使用者により選択された一方が行われることを特徴とする請求項6に記載のデジタル補聴器。

【請求項8】上記ディジタルシグナルプロセッサによる音声信号の加工処理に必要なパラメータは使用者個々の聴覚特性に合わせて調整され、かつ、該調整のための手段は、ディジタル補聴器内で使用されるディジタルシグナルプロセッサの動作を模擬するDSPエミュレータと、計算機と、該計算機上で実行されるデジタル信号処理プログラムで構成され、該プログラムの内容を使用者の反応に応じて変更することによって実現されることを特徴とする請求項6に記載のデジタル補聴器。

【請求項9】上記半導体メモリに録音された音声の、再生におけるメモリ上の再生開始番地は、制御信号が使用者から与えられる毎に、同じ時間間隔だけ過去に遡って設定されることを特徴とする請求項5もしくは6に記載のデジタル補聴器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は難聴者の聴覚を補助する補聴器に関し、特に明瞭度向上のためのデジタル信号処理を行うデジタル補聴器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】難聴者の聴覚を補助する補聴器においては、従来アナログ回路を用いて音声の振幅及びその周波数特性を加工するアナログ型補聴器が主に使用されてきた。これに対し近年、デジタル信号処理を応用したデジタル補聴器の研究開発が盛んに行われている。この研究開発動向については、例えば日本音響学会誌（1989年4月5号、P549～P555）「補聴器の最近の動向」等に詳述されている。

【0003】このデジタル補聴器における音声信号処理は、デジタルシグナルプロセッサ（以下DSPと略す）を使用したデジタル信号処理により行われる。そしてその処理内容はプログラムによって記述されている。このためデジタル補聴器は従来の補聴器に比較して、音声処理の内容の変更がメモリ上のプログラムの変更で行え、個々の患者に対して音声の明瞭度を最大にするための調整がより容易に行えるようになる。

【0004】デジタル補聴器に用いられる音声信号処理には、難聴者の周波数分解能、時間分解能、スペクトル弁別能、音像合成能力等の劣化を補う処理がある。例としてはディジタルフィルタを用いた周波数特性加工や、子音-母音間への無音区間挿入などが挙げられる。これらの処理については、例えば日本音響学会誌（1987年4月3号、P356～P361）「音声特徴抽出機能を備えたデジタル補聴器」等に詳述されている。

【0005】また上記ディジタル補聴器ではアナログ型

補聴器に代わるという意味から、リアルタイム処理、すなわち使用者に感じられない程度の時間遅れ内に全ての処理が終了することが前提になっている。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】高齢者に多い感音性難聴者を対象とした場合、音声を加工してその明瞭度向上させるためには、単に音声の周波数特性を加工しただけでは効果が少なく、時間特性も同時に加工して「ゆっくり、はっきり」とした音声にする必要がある。ところが従来のアナログ型補聴器ではもちろん、デジタル補聴器においても上述のとおりリアルタイム性が前提となっているため、音声の明瞭度を向上させるための処理に加えて、加工した音声を低速度で表示する手段については考慮されていなかった。

【0007】また、難聴者は対話の相手に対して繰返し聞き直すことで、相手の話している内容を理解することが多いが、1対1の対話以外の場面ではこの聞き直し動作ができないため不自由を余儀なくされている。ところが従来の補聴器では、この聞き直し動作を補助するための手段については全く考慮されていなかった。

【0008】本発明の第1の目的は、周波数特性が加工された音声を入力時よりも低速度で表示する機能を有するデジタル補聴器を提供することにある。

【0009】また、本発明の第2の目的は、入力された音声を繰返し再生できる機能を有するデジタル補聴器を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的は、デジタル補聴器内に音声が録音される手段と、音声信号の時間軸を伸長する信号処理手段を設けることにより、達成される。

【0011】上記第2の目的は、デジタル補聴器内に長時間の音声が録音される手段と、使用者が再生動作を制御するための手段とを設けることにより、達成される。

#### 【0012】

【作用】本発明のデジタル補聴器においては、音声が録音手段によって録音された後、音声信号の時間軸を伸長する処理が施されるので、加工処理後の音声が低速度で使用者に表示されるようになる。

【0013】また使用者は、再生動作を制御するための手段を用いて、上記録音手段に録音された音声を繰返して再生することができるので、直接話者に対して聞き直し動作ができない場面においても、直前に表示された音声を繰返し聞き直すことが可能となる。

#### 【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面を用いて詳細に説明する。図1は、本発明のデジタル補聴器の構成図である。本発明のデジタル補聴器1は、A/D変換を行う手段11と、デジタル信号処理を行う手段12

と、D/A変換を行う手段13と、録音を行う手段14と、制御信号の入出力を行う手段15とからなる。またデジタル信号処理を行う手段12は音声の周波数特性を加工する手段121と、音声を入力時とは異なる速度で出力する手段122とからなる。

【0015】図2には、本発明のデジタル補聴器の一実施例の詳細な構成図を示す。本実施例におけるA/D変換を行う手段11は、マイクロホン出力を増幅する増幅器と、A/D変換器とからなる。同様に処理されたデジタル信号をD/A変換する手段13は、D/A変換器とイヤホンを駆動するための増幅器とからなる。また録音手段14はデジタル化された音声信号を保持する半導体データメモリからなり、下記コントローラ4からの信号の入出力を制御する手段15はI/O回路からなる。さらに本実施例におけるデジタル信号処理を行う手段12は格納したプログラムにより処理内容が定められるデジタルシグナルプロセッサ(DSP)である。上記のデジタル補聴器1には、音声を入力するためのマイクロホン2と、音声を出力するイヤホン3と、補聴器の動作を制御するコントローラ4とが接続されて使用される。上記DSPに内蔵されているプログラムメモリ内には、音声の周波数特性を加工する手段121として周波数特性加工プログラムが、また音声を入力時とは異なる速度で出力する手段122として音声の時間軸伸長を行なうプログラムが設けられている。

【0016】一方、難聴者の聴覚特性は個人差が大きいので、上記の音声加工プログラムは、各個人の特性に合わせて処理のパラメータを調整した後に上記プログラムメモリに格納される。図3には、上述のパラメータ調整を行うためのシステムを示す。図2に詳細を示したデジタル補聴器1は、DSPエミュレータ6を通じてパソコン5と接続されている。DSPエミュレータ6とパソコン5は、デジタル補聴器に内蔵されているDSPの機能をパソコン上の特性調整用プログラム51を用いて模擬する。この特性調整用プログラム51のパラメータを変更し、使用者の反応を参考にしながら、音声加工処理の内容を使用者各個人に最適な処理となるように調整する。調整後のパラメータを、実際にデジタル補聴器1に内蔵するDSP中のプログラムメモリに保存し使用する。

【0017】図4には、上記時間軸伸長処理のアルゴリズムの概念図を示す。このアルゴリズムは一般に時間領域調波構造伸縮またはTDSと呼ばれる処理で、重複する長さ2Pずつの区間にそれぞれ三角形の重みを掛けを掛けて加え合わせたものをPの長さに圧縮し、元の1/2の周期で標本化するというものである。

【0018】図5には、上記時間軸伸縮処理の第2のアルゴリズムの概念図を示す。このアルゴリズムは元の音声信号中の無音区間を検出し、この無音区間だけを伸長する処理である。これらの処理はテープレコーダの低速

度再生とは異なり、元の音声のピッチを落すことなく低速度で音声が表示できる処理である。

【0019】一方、本発明のデジタル補聴器は2つの動作モードを持つ。その1つはリアルタイムモードで、使用者に感じられない程度の時間遅れ内に、全ての処理が終了するモードである。この動作モードでは、A/D変換器出力に対して高域強調やホルマント強調などの周波数特性加工処理、およびリアルタイム性を失わない程度の時間軸加工処理（例えば子音—母音間に数ミリ秒の無音区間を挿入など）を行う。この動作モードにおいては、A/D変換出力は常にデータメモリへも格納され続けている。なお、データメモリの容量を超えて録音が続くときは、データメモリのアドレスを周期的に使用することで、最も新しいデータだけが常に残るようにする。

【0020】もう1つのモードは、データメモリに録音された音声に対して加工処理を施す録音再生モードである。このモードでは、リアルタイムモードで行われる処理に加え、上述の時間軸伸長処理を施すことが可能である。このモードの使用により、使用者は聞き直し動作が行えるようになる。また、時間軸伸長処理の使用により、録音時に実際に表示された速度よりも遅い速度で音声を再生することが可能となる。さらに、リアルタイムモードでの処理と時間軸伸長処理を併用することで、録音された音声を使用者の聴覚特性に合った、しかもゆっくりとした音声として聞くことが可能となる。

【0021】使用者は通常、リアルタイムモードで本デジタル補聴器を使用する。そして、直前に与えられた音声を聞き直したい場合には録音再生モードを使用する。2つのモードの切り替え、録音再生モードにおける再生の開始及び停止、およびデータメモリ上の再生開始番地の設定は、コントローラからの制御信号によって行う。使用者は使用状況に対応して、コントローラを通じこれらの制御を行う。再生番地の設定については、例えば、コントローラ上のスイッチを1度押すと数秒前の音声から再生が始まり、スイッチを押すごとに同じ時間間隔だけ過去に遡って再生する方法などが考えられる。

【0022】なお、以上の説明においては、音声の特性を加工する信号処理をDSPを用いて行う例を示した

が、必要なデジタル信号処理を行う回路をゲートアレイ等のデジタル回路を用いて実現しても、上記の例と全く同じ機能が実現できることは言うまでもない。

#### 【0023】

【発明の効果】本発明によれば、各個人の特性に適合するように周波数特性が加工された音声を低速度で表示することができるので、時間分解能の劣る難聴者の聴覚特性を補うことが可能となる。

【0024】また、本発明によれば音声を録音する機能を有することができるので、入力された音声を後に繰り返し再生することができる。これにより、難聴者が聞き直し動作ができないような場面でも、音声により与えられる情報を理解することが可能になる。

【0025】さらに、録音再生モードにおいて時間軸伸長処理を行う場合には、低速度で再生する分だけ時間的に余裕があるため、リアルタイム処理ではDSPの処理速度の点から実現できなかった複雑な処理も、使用することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデジタル補聴器の構成図である。

【図2】本発明のデジタル補聴器の一実施例の構成図である。

【図3】本発明の実施例を使用する際の特性調整を行うシステムを示す構成図である。

【図4】本発明の実施例で用いる第1の時間軸伸長アルゴリズムの概念図である。

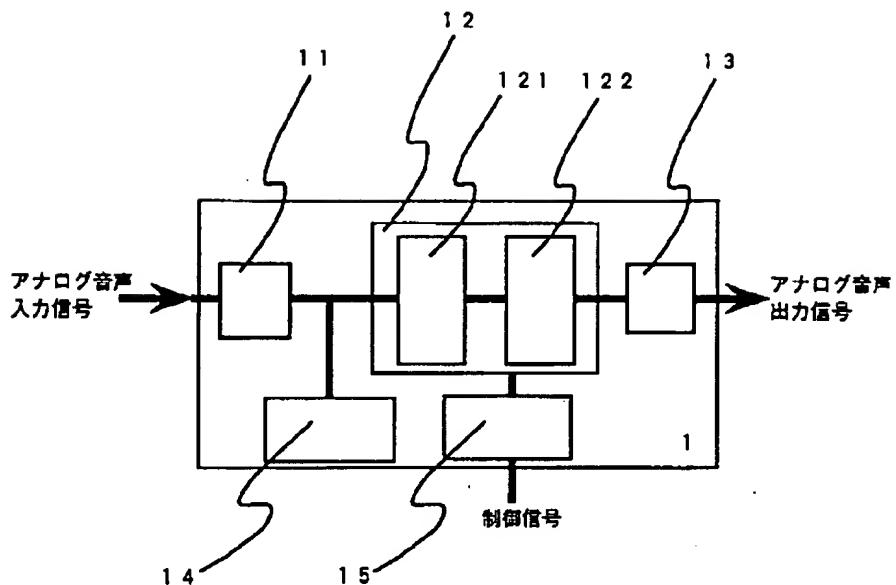
【図5】本発明の実施例で用いる第2の時間軸伸長アルゴリズムの概念図である。

#### 【符号の説明】

1…デジタル補聴器、11…A/D変換を行う手段、12…デジタル信号処理を行う手段、121…音声の周波数特性を加工する手段、122…音声を入力時とは異なる速度で出力する手段、13…D/A変換を行う手段、14…録音を行う手段、15…制御信号を入出力する手段、2…マイクロホン、3…イヤホン、4…コントローラ、5…パソコン、51…特性調整用プログラム、6…DSPエミュレータ。

【図1】

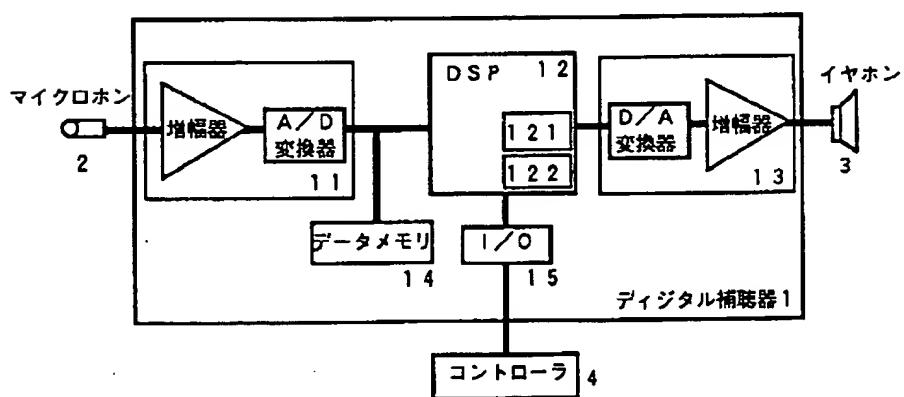
図1



- 1…デジタル捕獲器
- 11…A／D変換を行なう手段
- 12…デジタル信号処理を行なう手段
- 121…音声の周波数特性を加工する手段
- 122…音声を入力時とは異なる速度で出力する手段
- 13…D／A変換を行なう手段
- 14…録音を行なう手段
- 15…制御信号を入出力する手段

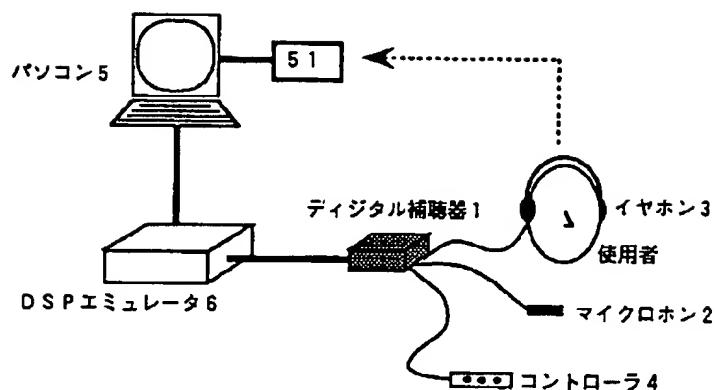
【図2】

図2



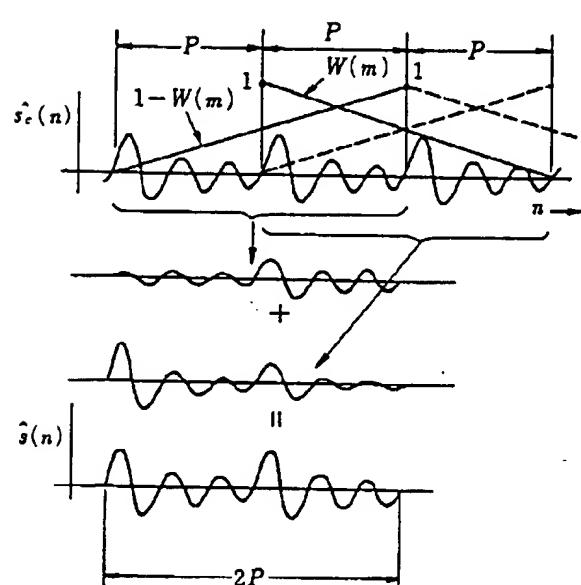
【図3】

図3



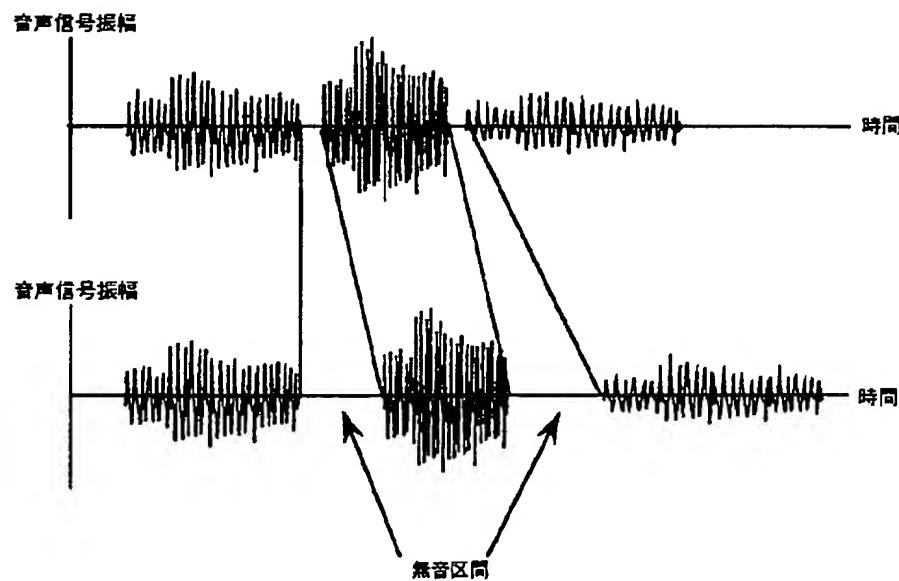
【図4】

図4



【図5】

図5



13

Japanese Patent Application Kokai Publication Number

Japanese Patent Laid-Open No. H05-56499

Application number

Japanese Patent Application No. H03-211872

Filing date 1991/8/23

Kokai publication date

Applicant Hitachi

Title of the invention

Digital hearing aid

[ABSTRACT]

[PURPOSE]

This invention relates to hearing aid assisting hearing sense of hearing-impaired person.

A facility it machines an input phonic property, and to exhibit with low speed.

The facility that it repeats an input voice, and can reproduce.

It offers digital hearing aid having these.

[CONSTITUTION]

Means 11 doing AD conversion.

Means 121 processing phonic frequency characteristics.

Means 12 doing digital signal conditioning comprising 122 means, outputting a voice with velocity to be different from on entry.

Means 13 D/Aing convert.

Means 14 to tape.

Interfacing means 15 of a control signal.

It comprises these.

And this is employed with mic 2, earphone 3, "controller 4 controlling action of hearing aid".

[Effects]

The phonic low speed reconstruction that it was machined a property. Iteration reconstruction. These make up for auditory sense characteristic of "the hearing-impaired person which time resolution is inferior".

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

Industrial Field of Application

The present invention is hearing aid assisting hearing sense of hearing-impaired person.

It is in particular digital hearing aid doing digital signal conditioning for use in articulation score enhancement.

[0006]

[Problems to be solved by the invention]

It seems to become case for a person of sensorineural deafness to a senior citizen with much, the following.

There is a little effect it machines voice, and to improve the articulation score only by having merely processed a phonic frequency characteristic.

It is necessary to do it in the voice that it machines a time current characteristic at the same time and did "clearly slowly". However, of course real time becomes premise in digital hearing aid with conventional analog model hearing aid as mentioned.

As well as a process to improve phonic articulation score, it was not considered about the means which exhibited a machined voice with low speed.

[0007]

It understands the content which a partner talks to by hearing-impaired person repeats itself as against a partner of interaction, and listening again.

Because they repair this inquiry in a scene aside from 1 to 1 interaction, and there is not action, it is inconvenient. However, with conventional hearing aid, it was not considered about this means it heard it and got over, and to assist action at all.

[0008]

The first purpose of the present invention provides digital hearing aid having a facility to exhibit the voice that frequency characteristics was machined with low speed than on entry.

[0009]

In addition, the second purpose of the present invention provides digital hearing aid having the facility that it repeats an input voice, and can reproduce.

[0010]

[Means to solve the Problems]

The first purpose is accomplished by providing "the means that a voice is taped in digital hearing aid" and "signal processing means to extend time base of

audio signal".

[0011]

The second purpose is accomplished by providing "the means that a voice of long time is taped in digital hearing aid" and "means for employer to control reconstruction action".

[0012]

[Operations] After, in digital hearing aid of the present invention, a voice was taped by means of sound recording means, a process to extend time base of audio signal is put.

A voice after a working process becomes exhibit with low speed by employer.

[0013]

In addition, employer uses "means to control reconstruction action" and it repeats "a voice taped in the sound recording means" and can reproduce.

When it listens again as against a direct speaker, and there is not action, it repeats a voice exhibited just before that and gets possible to listen again.

[0014]

[Embodiments of the Invention]

It explains example of the present invention by means of a drawing sheet in detail as follows. FIG. 1 is block diagram of digital hearing aid of the present invention. Digital hearing aid 1 of the present invention is configured than the following means.

Means 11 doing AD conversion, means 12 doing digital signal conditioning, means 13 D/A convert, means 14 to tape, interfacing means 15 of a control signal. Means 12 doing digital signal conditioning is configured from means 121 (it machines phonic frequency characteristics) and means 122 (it outputs a voice in time of input and a different rate).

[0015]

It shows detailed block diagram of one embodiment of digital hearing aid of the present invention in FIG. 2. Means 11 (AD conversion) in example consist of an A/D converter and amplifiers (amplification of a mic output). In a like manner, "means 13" (it D/As convert with a processed digital signal) are composed of D/A converter and an amplifier (earphone drive). In addition, sound recording means 14 is configured from a semiconductor data memory holding digitized audio signal.

Means 15 controlling an input-output of signal from the following controller 4 is configured from an I/O circuitry. Means 12 (it does digital signal conditioning in example) are the digital signal processor that process content is

established by the program which it stored (DSP). 3 of the following connect with digital hearing aid 1.

Mic 2 to input a voice.

Earphone 3 outputting a voice.

Controller 4 controlling action of hearing aid. In program memory had built-in by DSP, two programs are installed for means 121 processing phonic frequency characteristics (a frequency characteristic working program) (a program to extend phonic time base for means 122 outputting a voice with velocity to be different from on entry.)

[0016]

As for the hearing sense property of hearing-impaired person, individual difference is big.

The voice working program adjusts in total parameter of a process in a property of an each one person.

It is stored afterwards by the program memory. It shows system to do the parameter adjustment in FIG. 3. Digital hearing aid 1 which showed a close look in FIG. 2 is connected to personal computer 5 through DSP emulator 6. It uses property adjustment business program 51 on a personal computer and simulates a facility of the DSP that DSP emulator 6 and personal computer 5 is had built-in by digital hearing aid. Parameter of program 51 for this characteristic adjustment is changed, while referring to reaction of employer, content of voice working disposal is adjusted so that it is it with the disposal which is most suitable for an employer each one person. In spite of being doing this thing, it adjusts content of voice working disposal so that it is it with the disposal which is most suitable for an employer each one person.

And while referring to reaction of employer, it adjusts content of a voice working process so that it is it with a process to be most suitable for an employer each one person. It really saves parameter after adjustment in program memory of the whole DSP to have built-in to digital hearing aid 1 and employs.

[0017]

It shows conceptual diagram of an algorithm of a time base tensile process in FIG. 4. This algorithm is time domain harmonic scaling or a process as referred to as TDHS.

In interval by repeating 2P, dated it in deltoid significance (it wears it makes it add it), it does it.

It compresses it in overall length of P.

And this samples in 1/2 original cycle.

[0018]

It shows conceptual diagram of the second algorithm of the time base ratioing process in FIG. 5. This algorithm detects long silence interval during original audio signal.

And this is a process to extend only this long silence interval. These processes are different from low speed reconstruction of magnetic tape recorder.

It is the process that a voice can exhibit with low speed without missing out an original phonic pitch.

[0019]

On the other hand, digital hearing aid of the present invention has two operation modes. The one is real time mode, and, in time lag of the extent that is not felt by employer, all processes are modes to be finished. By this operation mode, it does the following.

A frequency characteristic working process to emphasize high pass highlight and characteristic frequency region as against an A/D converter output

A time base working process (it interposes long silence interval for several miliseconds between consonant - vowel sounds) of the extent that does not lose real time In this operation mode, an AD conversion output continues being always stored to a data memory. When sound recording continues ahead of capacity of a data memory, it employs address of a data memory recurrently.

By this, only the newest data are always left.

[0020]

More one mode is a sound recording playback mode to put a working process for as against a voice taped to a data memory. In this mode, it can put the time base elongation process as well as a process done in real time mode. By use of this mode, employer listens again and gets possible to do action. In addition, it gets possible to reproduce a voice with velocity to be more late than the velocity that was really exhibited in sound recording by use of a time base tensile process. "A process in real time mode" and "a time base tensile process" enable that they hear the voice that they taped as the voice that they did slowly that was correct in a hearing sense property of employer.

[0021]

Employer usually employs this digital hearing aid in real time mode. And it employs a sound recording playback mode when it wants to listen again to a voice given just before that. A change of two modes.

Regenerative start-off in a sound recording playback mode and halt.

Attachment of reconstruction starting address on a data memory.

These do it by means of a control signal from controller. Employer copes with an operating condition and does these control through controller. About attachment of a reconstruction address, reconstruction begins from a voice before several seconds when it pushes a switch in controller once.

Approaches only the same time interval dates back to pushing it for a past, and to reproduce a switch are thought about.

[0022]

In addition, in the above-mentioned description, it showed an example it used DSP, and to do signal conditioning to process a phonic property.

"A circuitry doing necessary digital signal conditioning" uses "a digital circuit of a gate array" and realizes it.

A facility completely the same as the example can come true in this thing.

[0023]

[Effect of the Invention]

According to the current invention, it can exhibit the voice that frequency characteristics was processed into to meet a property of an each one person with low speed.

Therefore, it gets possible to supplement a hearing sense property of the hearing-impaired person which time resolution is inferior to.

[0024]

In addition, because a facility, according to the current invention, to tape a voice can be provided, it repeats an input voice later and gets possible to reproduce. It can understand the information which is given in the scene where hearing-impaired person listens again by this, and there is not action by a voice.

[0025]

When it does a time base tensile process in a sound recording playback mode, it has only m reproducing with low speed to spare in terms of time.

The complicated process that was not able to come true from a period of processing speed of DSP gets possible to employ by a real-time processing.

Brief Description of the Drawings

[FIG. 1] It is block diagram of digital hearing aid of the present invention.

[FIG. 2] It is block diagram of one embodiment of digital hearing aid of the present invention.

[FIG. 3] A property when it employs example of the present invention is block diagram to show adjusting system in.

[FIG. 4] It is conceptual diagram of the first time base elongation algorithm to use in example of the present invention.

[FIG. 5] It is conceptual diagram of the second time base elongation algorithm to use in example of the present invention.

[Denotation of Reference Numerals]

- (1) digital hearing aid,
- (11) means doing AD conversion,
- (12) means doing digital signal conditioning,
- (121) means processing phonic frequency characteristics,
- (122) means outputting a voice with velocity to be different from on entry,
- (13) means D/Aing convert,
- (14) means to tape,
- (15) means inputting and outputting a control signal,
- (2) mic,
- (3) earphone,
- (4) controller,
- (5) a personal computer,
- (51) a program for property adjustment
- (6) a DSP emulator.